

솔비톨의 당대체효과에 의한 유자청의 품질안정성에 관한 연구

차용준 · 이상민 · 안병주 · 송능숙 · 전수진

창원대학 화학과

Substitution Effect of Sorbitol for Sugar on the Quality Stability of Yu Ja Cheong(Citron product)

Yong-Jun Cha, Sang-Min Lee, Byeng-Ju Ahn, Neung-Suk Song and Soo-Jin Jeon

Dept. of Chemistry, Changwon National University, Changwon, 641-773, Korea

Abstract

Yu Ja Cheong(Citron product), one of the traditional drinks, was processed by a modified method to improve the quality. Sugar(38%) and sorbitol(12%) were added as partially substituted sugar, and experimented about quality stability during storage at $20 \pm 2^\circ\text{C}$, comparing with conventional 50% sugar added product. Chemical compositions of the modified product were 60.1%, moisture 30.5% total sugar, 6.2% reducing sugar, 2.98% total acidity, 40.46mg% total Vitamin and 28.5mg% amino-N and pH was 3.7. During the storage pH, reducing sugar and amino-N contents increased slightly while total acidity decreased slightly, and reduced vitamin C occupied most part of total vitamin C after processing was converted to oxidized vitamin C greatly at 70 days of storage. While L, a and b values decreased in between modified one and conventional product, E value increased continually during storage. $C_{16:0}$, $C_{18:0}$, $C_{18:1}$ and $C_{18:2}$ contents in fatty acid and citric acid, itaconic acid, malic acid and succinic acid in organic acid were the major components in both products. Judging from the results of experiments during storage, the quality of the modified product was compared quite well with that of conventional one during storage.

서 론

근래에 문화수준의 향상으로 인하여 식음료분야도 상당한 발전을 거듭하여 인스턴트화 된 가공식품이 주류를 이루고 있는 실정이나, 최근 국민들의 건강에 대한 관심이 고조되면서 부터 자연식 또는 천연식품의 가공쪽으로 선호도가 더 높은 실정이며, 유자청도 여기에 속한다고 볼 수 있다. 유자청의 전통적 제조방법은 유자(citron, *Citrus media*)를 잘게 썰어 꿀재임을 한 후 저장하면서 뜨거운 물에 몇 숟갈을 넣어 마시는 음

료로서 감기 예방과 같은 약용 및 건강음료로서의 역할을 담당하였다고 볼 수 있다. 유자에 관한 연구로는 정^{1,2)}이 일반성분 및 유리당, 아미노산, 유기산과 같은 특수성분을 분석하였고, 최근에는 유자의 향기성분에 대해 이등³⁾의 보고와 유자 숙성중의 색소 및 색조의 변화에 관한 연구⁴⁾ 및小林등⁵⁾의 유자의 지질성분에 대한 연구 보고등이 있을 뿐 유자의 가공에 관한 연구는 찾아 보기 드문 실정이다. 상업적으로는 유자에 대해 설탕을 50% 이상 첨가하여 유자청으로 시판되고 있으나 설탕의 과다 섭취가 최근에 비만, 비타민 B₁의

결핍 및 증치등의 원인 물질로 알려져 있어 설탕의 함량의 일부를 보존효과 및 항산화작용이 있는 것으로 잘 알려진 솔비톨로 대체하여 유자청 저장중의 품질 변화에 대하여 비교, 검토하였다.

재료 및 방법

공시재료 및 유자청 제조

본 실험에 사용한 유자(개체중량 50g~80g) 원료는 경남 남해군에서 88년 12월 중순에 수확된 것을 실험실로 운반하여 수세한 후, 물기를 제거하고 나서 잘게 썰어 대조구는 유자의 과피, 과육, 씨를 혼합한 원료 중량에 대해 50%의 설탕을 고루 첨가하여 500ml용량의 유리병에 넣어 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 실온에서 저장하면서 저장중의 품질변화를 실험하였다. 시판 식품첨가물인 솔비톨을 첨가한 시료구(sample A)는 원료중량에 대해 38%의 설탕과 12%의 솔비톨을 고루 첨가하여 대조구와 같은 방법으로 저장하였으며, 생시료는 폴리에틸렌 접주머니에 넣어 -20°C 에서 동결, 저장하면서 필요시 마다 분석하였다.

일반성분, 총산, 비타민 C정량 및 아미노질소의 정량

일반성분은 상법⁶⁾에 따랐으며, 환원당은 조산납으로 제단백한후 Bertrand법⁶⁾으로 정량하였고, 전당은 시료를 4% 황산으로 가수분해한 후 중화하여 Bertrand법⁶⁾으로 정량하였다. pH는 pH meter(Langton No. 417)로 측정하였고 총산⁶⁾은 유자청에 증류수 50ml를 가해 마쇄하고 난 후, 3배 희석하여 0.1N NaOH용액으로 적정하였으며, 구연산 함량으로 환산하였다. 비타민C의 정량은 2,4-dinitrophenyl hydrazine법⁶⁾에 의하였고, 아미노질소는 Spies의 동염법⁷⁾으로 정량하였다.

색소, 색도 및 갈변도의 분석

원료 및 유자청 10g을 50ml acetone-methanal 용액(1:1)으로 추출한 후 색소 정량용 시료로 하여 총chlorophyll 및 총 carotenoid 색소는 변등⁸⁾의 방법으로 분석정량 하였으며, 색도는 직시색차계(日本電色工業, ND1001DP)를 이용하여 Hu-

nter system에 의해 L값(명도), a값(적녹색도), b값(황청색도) 및 E값(갈변도)을 측정하였다. 갈변도는 이등⁹⁾의 방법에 따라 지용성 및 수용성 갈변색소량을 측정하였다.

지방산 및 유기산 분석

지방산은 Bligh와 Dyer법¹⁰⁾에 준해 유자청을 마쇄하여 용매로 시료유를 추출하여 비누화한 다음 14% BF_3 -methanol로 지방산 methylester화한 다음 김등¹¹⁾의 방법에 따라 gas chromatography(Shimadzu GC-7 AG)로 분석하였다. 그리고 불휘발성 유기산의 추출은 오¹²⁾의 방법으로 하였으며 분석은 methyl myristic acid를 이용한 내부표준법으로 하였다. 이때의 GC 조건은 다음과 같다. Column은 15% DEGS가 충전된 유리column(3.1m×3.2mm i.d.)이고 column온도는 $125^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ ($2^\circ\text{C}/\text{min}$)로서 injection 온도는 250°C , detector 온도는 250°C (FID)이며 N_2 gas를 20ml/min 흘렸다.

결과 및 고찰

일반성분, 산도 및 pH변화

원료유자의 각 부분에 대한 일반성분은 Table 1과 같다. 과피 및 과육부분은 수분함량이 81.6% 및 85.4%로서 건물량 기준으로 볼때 조단백질, 조지방 및 조회분은 큰 차이가 없었으나, 전당의 함량은 큰 차이가 있었다. 그러나 전당에 대한 환원당의 비율은 35% 정도로 비슷하였다. 씨부분은 과피 및 과육에 비해서 지방함량이 월등히 높았으며 당의 함량이 적은 대신 회분의 함량은 높았다.

저장중에는 Table 2와 같이 수분함량은 두 제품 모두 초기에는 60% 범위였으나 저장기간이 길어질수록 수분량은 감소하여 70일경에는 대조구는 55.3%, sample A는 53.5%였다. 그리고 조단백질, 조지방 및 조회분은 저장중 큰 변화가 없었으나 전당은 저장중 계속 감소하는 경향을 보였으며, 상대적으로 환원당의 함량은 점차 증가하였다.

유자청 품질요인의 하나인 산도 및 pH의 변화를 Table 3에 나타내었는데 유자의 과피, 과육부분이 각각 pH 3.70 및 3.49로서 강산성이었으며 씨는

pH가 낮았다. 총산은 유자에 함량이 높은 것으로 알려진 구연산으로 환산한 결과, 과육부분이 5.11%로 가장 높고, 과피부분은 2.96%, 씨는 0.48%였다.

따라서 저장안정성을 고려하여 볼때 과육부분을 제거한 채로 유자청을 만드는 것은 부적합하다고 생각되었다. 유자청 저장중의 변화를 보면 pH는 저장 20일이후부터 서서히 증가하는 경향을 보였으며 대조구에 대한 sample A의 증가폭은 무시할만한 정도였다. 총산은 상대적으로 서서히

감소하였는데 저장 70일까지 두 제품간에 큰 차이는 없었다. 이동³⁾이 보고한 한국산 유자 및 시판 유자차의 pH와 비교하여 보면 거의 비슷한 수치를 보였다.

비타민 C 및 아미노질소 함량의 변화

유자 및 유자청의 비타민 C 함량을 측정 한 결과는 Table 4와 같다. 총 비타민 C 함량은 과피부분이 가장 많았으며 과육부분이 과피의 60% 정도였고 씨부분은 6.87mg% 정도로 아주 적었다.

Table 1. Proximate composition of citron as raw material

							(%)
Fraction	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Total sugar	Reducing sugar	Crude ash	
Peel	81.6	1.3	0.5	10.4	3.7	0.8	
Flesh	85.4	1.2	0.7	6.8	2.4	0.6	
Seed	62.4	2.2	20.8	5.0	0.8	4.1	

Table 2. Changes in chemical composition of citron products(Yu Ja Cheong)

								(%)
Storage days	Sample *	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Total sugar	Reducing sugar	Crude ash	
0	Control	60.6	1.2	0.5	36.6	7.4	0.7	
	Spl A	60.1	1.4	0.6	30.5	6.2	0.6	
10	Control	57.3	1.6	0.3	37.1	7.8	0.7	
	Spl A	58.2	1.8	0.3	29.8	7.0	0.6	
20	Control	57.2	1.6	0.3	37.0	7.5	0.7	
	Spl A	56.3	1.7	0.4	30.2	6.8	0.7	
40	Control	56.6	1.5	0.4	36.6	9.2	0.8	
	Spl A	56.0	1.6	0.4	31.0	7.8	0.7	
70	Control	55.3	1.4	.4	35.6	9.6	0.8	
	Spl A	53.5	1.6	0.3	29.5	8.3	0.8	

* Control : Mixed 50% of sugar to raw material by weight ratio.
 Spl A : Mixed 38% of sugar and 10% sorbitol to raw material by weight ratio.

그리고 이들 중 비타민 C는 대부분이 환원형인 L-ascorbic acid 형태로 존재하였는데 가공 저장 중에는 저장조기부터 환원형이 산화형인 dehydroascorbic acid로 상당히 전환되었으며, 저장기간이 길어질수록 산화형 비타민 C 함량이 증가하는 반면에 환원형은 감소하였다. 아울러 총비타민C 함량도 계속적으로 감소하는 현상을 보였는데 특히 저장 20일 이후부터 그 감소폭이 컸다. 이러한 현상은 비타민 C 자신이 산화됨으로써 유자청의 산화억제와 갈변방지에 큰 역할을 하는 것으로 알려져 있으며¹³⁾, 이렇게 산화된 dehydroascorbic acid는 계속적으로 생화학적 활성이 없는 gulonic acid, lyxonic acid, oxalic acid 및 xylo- nic acid와 같은 유기산으로 전환되기 때문이라

생각된다¹⁴⁾. 한편, 시판 가공품인 감귤즙스와 함량을 비교하여 볼 때 월등하게 높은 함량이었으며 유자성분을 분석한 정¹⁾ 및 東野와 藤田의 보고¹⁶⁾에서도 상당한 함량 차이가 있는 것을 알 수 있었다. 저장중의 아미노질소 함량의 변화는 Table 5와 같다. 원료과육은 40.1mg%, 씨부분이 27.7mg%, 과피가 35.3mg%이었는데 저장중에는 두 제품 모두 서서히 증가하는 현상을 보였고 40일 이후부터는 대조구의 경우 감소하는 경향을 보였다.

색소, 색도 및 갈변도의 변화

유자의 총 carotenoid 함량을 분석한 결과 Table 6과 같이 건물량 기준으로 볼 때 과피부분이 82.6

Table 3. Total, acidity and pH of citron and its products during storage*

	Storage days												
	Raw material			0		10		20		40		70	
	Peel	Flesh	Seed	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A
pH	3.70	3.49	4.64	3.67	3.70	3.66	3.66	3.70	3.72	3.75	3.78	3.76	3.80
Total* Acidity	2.96	5.11	0.48	3.01	2.98	2.96	2.94	2.90	2.80	2.64	2.52	2.46	2.47

* Sample code(Con., Sp.A), refer to Table 3.

Table 4. Total, oxidized and reduced vitamin C contents of citron and its products during storage* (mg %)

	Storage days												
	Raw material			0		10		20		40		70	
	Peel	Flesh	Seed	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A
Total Vitamin C	43.76	27.38	6.87	39.95	40.46	36.85	36.72	33.23	33.33	23.04	23.83	16.67	16.95
Oxidized Vitamin C	0.26	0.15	0.51	3.50	3.16	5.82	5.05	8.41	8.44	10.47	10.58	13.44	14.05
Reduced Vitamin C	43.50	27.23	6.36	36.45	37.30	31.03	31.67	24.82	24.89	12.57	13.25	3.23	2.90

* Sample code(Con., Sp.A) refer to Table 3.

Table 5. Contents of amino-N of citron and its products during storage*

(mg%)

Raw material Peel Flesh Seed	Storage days											
	0		10		20		40		70			
	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A		
35.3	40.1	27.7	31.4	28.5	33.0	30.5	38.8	31.4	40.5	34.8	38.7	35.8

* Sample code(Con., Sp.A) refer to Table 3.

Table 6. Total chlorophyll and total carotenoid contents of citron and its products during storage*

(dry basis, mg%)

Raw material Peel Flesh Seed	Storage days												
	0		10		20		40		70				
	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A			
Total carotenoid	82.6	13.0	10.6	32.23	31.08	20.37	20.10	17.99	16.02	16.13	15.45	12.57	9.55
Total chlorophyll	5.4	2.1	1.1	5.07	4.75	3.51	3.59	3.04	2.97	2.30	1.60	1.68	0.67

* Sample code(Con., Sp.A) refer to Table 3.

mg%로 가장 많고 다음으로 과육 및 씨부분의 순서였다.

Chlorophyll색소의 경우는 과피가 5.43mg%로 적은 함량이었다. 저장중 유자청의 색소함량은 chlorophyll의 경우 두 제품 모두 감소하는 경향을 보였는데 이는 조직중에 함유되어 있던 것이 유리되어 산화에 의해 영향을 크게 받는 것으로 생각된다. 총 carotenoid색소의 함량도 저장중에 계속적으로 감소하는 경향을 보였는데 특히 저장 10일경에는 35% 이상의 색소가 소실되어 chlorophyll색소보다는 불안정하다는 것을 알 수 있었는데 이는 유자의 carotenoid색소중 우세한 diol과 diolmonoepoxide, dioldiepoide 그룹의 산화력과 연관이 깊다고 볼 수 있다⁴⁾. 해조류의 저장가공중 chlorophyll 및 carotenoid색소의 잔존율에 대한 변동의 보고⁸⁾와 비교하여 보면 본 실험에서의 유자청은 다량 함유된 비타민 C와 첨가된 설탕 또는 솔비톨에 의해 억제효과가 상당히 있었다고

추정된다. 다음으로 외관적 품질지표중의 하나인 색도를 측정 한 결과는 Table 7과 같다. 제품 제조 직후에는 대조구와 sample A간에는 L, a, 및 b값 간에는 서로 차이가 없었으며 갈변도의 값을 나타내는 E값도 각각 61.1 및 61.7이었으나, 저장중에는 L값(명도)과 a값(적색도)이 계속 감소하였으며 황색도인 b값도 감소하였다. 이러한 색도의 변화는 일반 과일 통조림 제품의 저장중 갈변등으로 인한 L값의 감소와 a값의 증가로 나타나는 변화와는¹⁷⁾ 약간 다르게 퇴색되어지고 있는 현상을 보여주며, 그 결과 E값이 서서히 증가하는 현상을 나타내고 있다.

특히 저장 20일 이후에 갈변도 값이 크게 상승하는 것은 유자청내의 산화형 비타민 C의 증가와 또 전당중의 환원당의 증가와도 깊은 상관관계가 있는 것으로 추정되었다. 따라서 이러한 갈변도를 수용성부분과 지용성부분으로 분리하여 측정 한 결과는 Table 8과 같다. 제조 직후에는 두 제품

Table 7. Color value of citron and its products during storage*

	Storage days									
	0		10		20		40		70	
	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A
L	33.6	33.0	33.0	32.5	32.4	31.7	30.5	30.0	28.5	28.2
a	10.5	10.2	10.9	11.2	10.7	10.0	9.5	9.1	8.7	8.2
b	18.7	19.0	17.4	17.0	16.9	15.5	16.6	15.5	16.4	14.9
E	61.1	61.7	61.4	61.8	61.8	62.1	63.3	63.5	65.1	64.9

* Sample code(Con., Sp.A) refer to Table 3.

Table 8. Brown color density of citron and its products during storage*

(unit : O.D at 460nm×100)

	Storage days									
	0		10		20		40		70	
	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A	Con.	Sp.A
Water fraction	1.4	1.6	3.0	2.3	3.1	3.3	5.1	5.5	8.3	9.1
Lipid fraction	2.5	2.6	3.9	3.1	4.1	4.9	8.8	9.1	11.2	12.0

* Sample code(Con., Sp.A) refer to Table 3

모두 지용성부분이 수용성부분보다 1.8배정도 높았는데 저장기간이 길어짐에 따라 수용성부분의 비율이 점차 커졌다. 특히, 저장 10일부터 수용성부분의 증가폭이 컸으나 함량으로 볼적에는 저장 40일경부터 상당히 증가하여 저장 70일경에는 지용성부분의 함량과 비교하여 볼적에 75% 범위의 수준이었다. 이러한 결과는 비타민 C의 산화에 의해 생성된 갈변현상¹⁴⁾과 당의 산화작용에 의한 것かと 관련이 있다고 생각된다.

지용성부분은 저장 40일 이후부터 2배 정도의 양적증가를 보였는데 이는 유자내에 존재하는 지방의 산화에 의한 영향도 있겠지만, aminocarbonyl반응에 의한 것이라 생각된다. 저장 70일 동안 두 제품간의 갈변도를 비교하여 보면 대조구에 비해 sample A가 수용성 및 지용성부분 모두 약간 높았으나 색도의 변화에서 E값이 오히려 낮은 것을 감안한다면 본 실험에서 솔비톨의 설탕 대체효과는 유자청내의 성분의 변화를 크게 변화시키지 않고 외관적인 색깔과 맛에 있어 대조구와

거의 비슷한 결과를 보인다고 볼 수 있었다.

지방산 조성 및 유기산 함량

유자 및 유자청 제품의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 9와 같다. 일반육상식물류에서 보이는 전형적인 패턴을 보였으나 포화산에서는 C_{16:0}의 함량이 워료인 과피, 과육 및 씨에서 거의 대부분을 차지하였으며, C_{15:0} 및 C_{17:0}도 약간량 존재하는 것을 알 수 있었다. Monoene산에서는 C_{18:1}이 대부분이었으며, C_{18:2}와 C_{18:3}이 polyene산의 대부분을 차지하였고 다음으로 C_{20:4}가 많이 존재하는 것으로 보아 필수지방산의 함량을 무시할 수 없었다.

전체적으로 볼적에 함량은 polyene산, 포화산 및 monoene산의 순서로 많았다. 그러나 유자청 제품에서는 제조직후 두 제품 모두 polyene acid(C_{18:2}, C_{18:3}) monoene acid(C_{18:1}) 및 포화산(C_{18:0}, C_{16:0})의 순서로 많았으며 저장 70일경에도 비슷한 경향을 보였다. 이러한 결과는 유자청내에 존재

Table 9. Fatty acids composition of citron and its products during storage*

(unit : area %)

Fatty acid	Raw material			Storage days			
	Peel	Flesh	Seed	0		70	
				Con.	Sp. A	Con.	Sp. A
12 : 0	—	1.2	—	0.1	0.1	0.1	0.1
14 : 0	0.5	2.5	trace	0.2	0.2	0.2	0.2
15 : 0	0.4	0.4	trace	trace	trace	—	—
16 : 0	19.0	20.8	20.4	20.3	20.1	24.0	23.8
17 : 0	1.1	0.6	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
18 : 0	3.2	3.3	4.3	3.7	3.9	4.7	4.8
20 : 0	0.6	—	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5
22 : 0	0.6	1.1	trace	trace	trace	trace	trace
Saturates	25.4	29.9	25.3	25.1	25.1	29.8	29.6
16 : 1	3.0	1.3	0.7	0.9	0.9	0.7	0.7
18 : 1	26.2	12.3	28.7	32.8	32.7	30.2	30.5
20 : 1	0.1	0.8	0.1	trace	0.2	trace	0.1
Monoenes	29.3	14.4	29.5	33.7	33.8	30.9	31.3
18 : 2	30.9	39.6	38.1	37.2	37.4	35.2	35.5
18 : 3	13.8	14.8	2.7	2.7	3.3	3.8	3.3
18 : 4	0.3	—	0.1	trace	0.1	—	—
20 : 4	0.3	1.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
22 : 2	—	—	4.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Polyenes	45.3	55.7	45.2	41.2	41.1	39.3	39.1

* Sample code(Con. Sp. A) refer to Table 3.

하는 신화에 민감한 비타민 C나 환원당의 산화에 의한 환원현상으로 추정되었다. 저장 70일경의 유자청의 불휘발성 유기산의 함량을 분석한 결과는 Table 10과 같다. 8개의 유기산이 분석동정되었는데 이 중에서 구연산의 함량이 대조구 및 sample A의 총 유기산의 55.4% 및 56.9%를 차지하였으며, 다음으로 itaconic acid, malic acid, succinic acid, α-ketoglutaric acid 및 fumaric acid의 함량이 많았으며, 옥살산과 malonic acid은 소량 존재하였다.

구연산은 대사과정에서 유기산이 pH저하에 따른 제품의 보존효과와 아울러 체내에 바로 흡수될 수 있으므로 옛부터 감기 투통, 및 신경통등의 약리효과에 영향을 미친 것으로 생각된다. 이상의 결과를 보면 두 제품에 있어 각 성분의 변화폭이

저장 40일경에 가장 큰 것을 알 수 있었으며 대

Table 10. Contents of non-volatile organic acids of citron products after 70 days of storage

(mg%, dry basis)

Organic acids	Control	Sample A
Oxalic acid	50.3	53.1
Malonic acid	40.2	38.7
Fumaric acid	201.3	232.2
Succinic acid	402.6	348.4
Itaconic acid	503.3	387.1
Malic acid	483.2	329.0
α-Keto glutaric acid	261.0	290.3
Citric acid	2416.1	2225.8
Total	4358.0	3909.6

조구와 솔비톨로 당의 일부를 대체한 제품 상호 간의 성분변화는 무시할만한 정도여서 솔비톨에 의한 유자정의 품질유지효과를 알 수 있었다.

요 약

전통음료의 품질개선을 목적으로 솔비톨로서 설탕의 일부를 대체하여 제조한 유자정(sample A)의 저장중 품질변화를 대조구와 같이 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

두 제품 저장중 수분함량은 55%내외였고, 전당은 대조구에서 36%범위였고, sample A는 29%범위였으며, 저장중 환원당의 함량이 계속 증가하였다. pH는 두 제품 모두 3.70내외였으며, 총산은 제조직후 대조구 3.01%, sample A 2.98%였으며, 저장중 계속 감소하였다. 또 두 제품 모두 비타민 C의 함량은 40mg%범위에서 70일경에는 16.67~16.95mg%로 감소하였으며, 환원형의 대부분이 산화형으로 전환하였고, 특히 저장 40일경부터 총 비타민 C 및 환원형의 함량이 큰 폭으로 감소하였으며, 아미노질소 함량은 저장중 계속 증가 하였다. Chlorophyll 색소함량은 미량이었고 carotenoid함량은 제조직후 대조구에서 32.23mg%, sample A에서 31.08mg%였으며, 저장 10일 이후부터 상당량 감소하였다. 그리고 저장 70일경에는 대조구는 39%, sample A는 31%의 색소잔존율을 보였다. 색조에서는 두 제품 모두 저장중 L값, a값 및 b값이 계속적으로 감소하였으며 상대적으로 E값이 증가하였는데 지용성 부분의 증가폭이 수용성부분에 비해 상당히 컸다. 또한 제품의 지방산 조성은 C_{16:0}, C_{18:0}, C_{18:1} 및 C_{18:2}의 함량이 대부분을 차지하였으며 유기산은 두 제품 모두 구연산이 각각 55.4%(대조구) 및 56.9%(sample A)였으며 다음으로 itaconic acid, malic acid, succinic acid, α-ketoglutaric acid 및 fumaric acid의 순서였다.

문 헌

1. 정지훈 : 한국 유자차의 화학적 성분에 관한 연구. 한국농화학회지, 17, 63(1974)

2. 정지훈 : 유자중의 amino acids에 관한 연구. 한국농화학회지, 15, 175(1972)
3. 이현우, 김영명, 신동화, 선봉규 : 한국산유자의 향기성분. 한국식품과학회지, 19, 361(1987)
4. 近雅代, 榛葉良之助 : ユズ, レモン果皮の色調とカロチノイド組成の季節的變化. 日食工誌, 34, 28(1987)
5. 小林益男, 伊藤眞吾, 露木英男 : ユズ, ユグウ, スダチの種子中の總脂質および中性脂質. 日本食品工業學會誌, 32, 85(1985)
6. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之 : 食品分析ハンドブック(第2版). 建帛社, 21, 35, 129, 254(1977)
7. Spies, T.R. and Chamber, D.C. : Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. *T. Biol. Chem.*, 191, 787(1951)
8. 卞在亨, 朴榮浩, 李康鎬 : 양식마역의 품질요인과 그 가공. 한국수산학회지, 10, 125(1977)
9. 이용호, 조덕재, 전정균, 차용준, 김세권 : 축육과 유사한 텍스처를 가진 어육단백질 농축물의 가공조건 및 저장중의 품질변화. 한국식품과학회지, 14, 43(1982)
10. Bligh, E. G. and Dyer, W. J. : A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Bio. Physiol.*, 37, 911(1959)
11. 金敬三, 吳光秀, 李應昊 : 양식 및 천연산뱀장어의 지질성분. 한국수산학회지, 17, 506(1984)
12. 오광수 : 분말가쓰오부시의 제조 및 풍미성분에 관한 연구. 부산수산학원박사학위 논문(1987)
13. 緒方邦安 : 園藝食品の加工と利用. 養賢堂, 日本, 297(1978)
14. Bender A. E. : Food Processing and Nutrition. Academic Press, USA, 43(1978)
- 15) 구영조, 이동선, 이승춘, 이학태, 신동화 : 오렌지 과일 1차가공품의 저장성. 한국식품과학회지, 16, 341(1984)
16. 東野哲三, 藤田修二 : 差スペクトル法による温州ミカン果實のビタミン 定量並びに果實發育過程におけるその含量變化. 日食工誌, 32, 295(1985)
17. 日本罐詰協會 : 罐詰の品質保持期間及び標準加熱殺菌條件の設定に關する實驗研究. 日本罐詰協會 (1978)

(1989년 11월 24일 접수)